

Reação de cultivares de cenoura a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne mayaguensis*



Foto: Jadir Borges Pinheiro

ISSN 1677-2229

Novembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 69

**Reação de cultivares de cenoura
a *Meloidogyne incognita* raça 1 e
*Meloidogyne mayaguensis***

Jadir Borges Pinheiro
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Jairo Vidal Vieira

**Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2010**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR 060 km 09, Trecho Brasília-Anápolis

Caixa Postal 218

Brasília – DF

CEP 70351-970

Fone: + 55-61-3385.9110

Fax: + 55-61-3556.5744

Home page: www.cnph.embrapa.br

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: Warley Marcos Nascimento

Secretário-Executivo: Mirtes Freitas Lima

Membros: Jadir Borges Pinheiro

Miguel Michereff Filho

Milza Moreira Lana

Ronessa Bartolomeu de Souza

Normalização bibliográfica: Antonia Veras de Souza

1ª edição

1ª impressão (2011): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em Parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

PINHEIRO, J. B.

Reação de cultivares de cenoura a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne mayaguensis* / Jadir Borges Pinheiro, Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho, Jairo Vidal Vieira. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010.

20 p. – (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento ; 69).

ISSN 1677-2229

1. Cenoura – Nematóide – Resistência. I. Carvalho, Agnaldo . Donizete Ferreira de. II. Vieira, Jairo Vidal. III. Título. IV. Série.

CDD 635.13

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	17
Referências	17

Reação de cultivares de cenoura a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne mayaguensis*

Jadir Borges Pinheiro¹
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho²
Jairo Vidal Vieira³

Resumo

Neste estudo, sete cultivares de cenoura: Alvorada, Brasília, Esplanada, Kuronan, BRS Planalto, Nantes e o híbrido Juliana foram avaliadas em relação a resistência a duas espécies de nematoide-das-galhas, *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*. Como padrão de suscetibilidade foi utilizada a cultivar de tomateiro 'Rutgers'. Este ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7x2 (sete cultivares de cenoura e duas espécies de nematoide-das-galhas), com seis repetições. Aos vinte e dois dias após a semeadura, cada plântula de cenoura mantida em vaso dentro de casa-de-vegetação, foi inoculada com 10.000 ovos e juvenis das espécies de nematoide-das-galhas. Sessenta e cinco dias após a inoculação, as plantas foram avaliadas quanto ao índice de massa de ovos (IMO), índice de galhas (IG) e peso do sistema radicular (PSR). Para *M. incognita* raça 1, observou-se menores IMOs e IGs nas cultivares Brasília e Alvorada. Os maiores valores de PSR foram observados nas cultivares Alvorada, Brasília, BRS Planalto e Juliana. Para *M. mayaguensis*, foram observados menores IMOs nas cultivares

¹ Eng. Agr., DSc. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF
jadir@cnph.embrapa.br

² Eng. Agr., DSc. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF
agnaldo@cnph.embrapa.br

³ Eng. Agr., DSc. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF
jairo@cnph.embrapa.br

Alvorada, Brasília e BRS Planalto. Os menores IGs foram observados nas cultivares Alvorada, Brasília, Esplanada, Kuronan e BRS Planalto. Foi verificado que as cultivares Alvorada, Esplanada, BRS Planalto, Nantes e Juliana apresentaram os maiores PSRs. Todas as cultivares avaliadas neste ensaio apresentaram galhas e massa de ovos de *M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*. Verificou-se correlação positiva entre o IMO e IG para *M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*.

Palavras-chaves: tolerância, nematoide-das-galhas, *Meloidogyne* spp., *Daucus carota*.

Reaction of carrot cultivars to *Meloidogyne incognita* race 1 and *Meloidogyne mayaguensis*

Abstract

Seven carrot cultivars: Alvorada, Brasília, Esplanada, Kuronan, BRS Planalto, Nantes and the hybrid Juliana were evaluated for reaction to two root-knot nematode species, *Meloidogyne incognita* race 1 and *M. mayaguensis* in the greenhouse. Tomato cultivar 'Rutgers' was used as susceptible control. The assay was conducted in a completely randomized design in a 7x2 factorial arrangement (seven carrot cultivars and two species of root-knot nematode) with six replications. At twenty-two days after sowing, each carrot seedling was inoculated with 10,000 eggs and juveniles of root-knot nematode species. Plants were evaluated for egg mass index (EMI), gall index (GI) and root system mass (RSM) sixty-five days after inoculation. Low EMI and GI values were observed for cultivars Brasília and Alvorada inoculated with *M. incognita* race 1. However, RSM values were high for cultivars Alvorada, Brasília, BRS Planalto and Juliana challenged with this nematode. For *M. mayaguensis*, cultivars Alvorada, Brasília and BRS Planalto had low EMI, while Alvorada, Brasília, Esplanada Kuronan and BRS Planalto had low GI. Cultivars Alvorada, Esplanada, BRS Planalto, Nantes and Juliana had high RSMs when inoculated with this nematode. Galls and egg masses were visualized in plant roots of all cultivars inoculated with *M. incognita* race 1 and *M. mayaguensis*. It was also found high positive correlation between EMI and GI for *M. incognita* race 1 and for *M. mayaguensis*.

Index terms: tolerance, root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., *Daucus carota*.

Introdução

Os nematoides constituem grave problema para o cultivo da cenoura em praticamente todas as regiões do mundo, ocasionando perdas que podem chegar a 100%, dependendo da densidade populacional, suscetibilidade da cultivar, espécie de nematoide, tipo de solo e condições ambientais. Todavia, mesmo em baixas infestações, a produção pode ser comprometida em até 25% (HUANG; CHARCHAR, 1982). Os prejuízos geralmente ocorrem devido à redução na quantidade e na qualidade do produto colhido (HUANG *et al.*, 1986). Em certas circunstâncias, a perda de peso nas raízes não é tão significativa em relação às deformações no formato.

Até o momento, foram descritas mais de 90 espécies do gênero *Meloidogyne*, porém quatro espécies são de especial importância econômica para produção de hortaliças: *Meloidogyne incognita* Kofoid & White, *Meloidogyne javanica* (Treub), *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood e *Meloidogyne hapla* Chitwood (SIKORA; FERNANDEZ, 2005).

As espécies *M. incognita* (raça 1, 2, 3 e 4), *M. javanica* e *M. arenaria* são as mais comumente encontradas no Brasil. Estão presentes em qualquer tipo de solo, com predominância em regiões de solos arenosos e com temperaturas elevadas (acima de 25°C). A espécie *M. hapla*, ocorre em menor intensidade, predominando em regiões de clima temperado ou com temperaturas entre 15° e 25°C (LOPES; ÁVILA, 2005).

Em 1981, a Embrapa Hortaliças lançou a cultivar de cenoura Brasília, que apresenta como uma das principais características, a elevada tolerância a *M. incognita* e *M. javanica*. Estudos de herança, usando germoplasma derivado desta cultivar, indicaram que a resistência a *M. javanica* está condicionada por um gene dominante ou dois genes dominantes fortemente ligados (SIMON *et al.*, 2000). Desde então, a Embrapa Hortaliças vêm trabalhando no intuito de buscar outras fontes de resistência derivadas da cultivar Brasília. Em 2009, houve o lançamento de outra cultivar, a BRS Planalto, que apresenta também, elevado nível de tolerância ao nematoide-das-galhas.

Entretanto, uma nova espécie de nematoide-das-galhas, *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, foi registrada no Brasil nos estados de Pernambuco e Bahia, causando danos em plantios comerciais de goiabeira (CARNEIRO *et al.* 2001). Esta espécie é polífaga, e parasita plantas ornamentais, fumo, soja, cafeeiro, mamão, acerola e araçá (MARANHÃO, 2001; LIMA *et al.*, 2003, GUIMARÃES *et al.*, 2003). No Brasil, em hortaliças, esta espécie de nematoide foi detectada pela primeira vez parasitando plantas de tomateiro e pimentão resistentes a *Meloidogyne* no Estado de São Paulo (CARNEIRO *et al.*, 2006). Todavia nada se conhece a respeito de seu parasitismo e danos em cultivos de cenoura.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar cultivares de cenoura da Embrapa Hortaliças em relação a resistência ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em casa-de-vegetação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de fevereiro a maio de 2010, em casa-de-vegetação da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF (Figura 1). Foram avaliadas, para resistência a *M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*, sete cultivares



Figura 1. Vista geral do experimento em casa-de-vegetação. Embrapa Hortaliças, 2010

de cenoura; cinco pertencentes ao programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças (CNPH): Alvorada, Brasília, Esplanada, Kuronan e BRS Planalto; o híbrido Juliana pertencente a empresa Seminis, a cultivar Nantes, de domínio público e de origem francesa, além da cultivar de tomateiro Rutgers, utilizada como padrão de suscetibilidade.

Fêmeas dos nematoides-das-galhas pertencentes às espécies *M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis* foram coletadas de raízes de tomateiro na área experimental da Embrapa Hortaliças e em goiabeira no Estado do Tocantins, respectivamente. Para a identificação, utilizou-se o padrão de isoenzima (CARNEIRO; ALMEIDA, 2001) e em seguida estas foram submetidas a cortes perineais para a identificação das espécies conforme Yang e Eisenback (1983); Rammah e Hirschmann (1988); Eisenback e Hirschmann-Triantaphyllou (1991). A raça de *Meloidogyne incognita* foi identificada por meio do teste de hospedeiros diferenciadores de acordo com Taylor e Sasser (1978).

Após a identificação das espécies, para a produção de inóculo, os nematoides foram multiplicados separadamente em plantas de tomate cv. *Rutgers*. Dez dias após a germinação das sementes, foi realizado o transplante para vasos com capacidade de três litros, contendo substrato esterilizado. Três dias após o transplante foi realizada a inoculação das raízes das plântulas, com suspensão de 6.000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2), de cada espécie isolada, em 5 mL de água distribuída em volta do colo da planta.

Aos 45-50 dias após a inoculação, ovos e J2 das duas espécies de nematoides foram extraídos dos sistemas radiculares das plantas de tomate cv. *Rutgers* segundo metodologia de Hussey e Barker (1973) modificado por Boneti e Ferraz (1981). Este procedimento foi repetido duas vezes para máxima obtenção de ovos. A suspensão de ovos e juvenis foi recolhida com piseta para um béquer e a contagem e calibração do inóculo foi feita em microscópio óptico com o auxílio de uma câmara de contagem.

Para a instalação do experimento realizou-se a semeadura das cultivares de cenoura em vasos com capacidade para 3L. Vinte e dois dias após a semeadura foi realizado o desbaste mantendo-se duas plantas por vaso.

Nesta mesma época, a inoculação foi feita conforme procedimento descrito anteriormente, com exceção que foram utilizados 10.000 ovos e juvenis provenientes das raízes de tomateiro. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7x2 (sete genótipos de cenoura e duas espécies de nematoídeas-galhas), com seis repetições, sendo a unidade experimental composta por duas plantas por vaso.

A avaliação das plantas foi realizada 65 dias após a inoculação onde foram avaliados: Índice de massa de ovos (IMO): os sistemas radiculares lavados em água corrente foram coloridas por imersão em solução de Floxina B na proporção de 0,5 g/L de água, durante 15 minutos. Em seguida, foi realizada a contagem do número de massa de ovos dos nematoídes sob microscópio estereoscópio no sistema radicular de cada planta/repetição (Dickson e Struble, 1965). O IMO nas raízes foi obtido de acordo com Taylor e Sasser (1978) utilizando-se escala de notas variando de 0 a 5, em que: 0 são raízes sem massas de ovos; 1 significa 1 a 2 massas de ovos; 2 são de 3 a 10 massas de ovos; 3 de 11 a 30 massas de ovos; 4 de 31-100 massas de ovos e 5 mais de 100 massas de ovos. Avaliou-se também o Índice de galhas (IG) que é o número de galhas em cada sistema radicular de cada planta/repetição. O IG nas raízes foi representado pela escala de 1 a 5, de acordo Taylor e Sasser (1978): 0) raiz sem galhas; 1) 1-2 galhas; 2) 3-10 galhas; 3) 11-30 galhas; 4) 31-100 galhas e 5) mais de 100 galhas. Além disto, foi avaliado o peso dos sistemas radiculares (PSR), onde as raízes de todos os tratamentos foram secas à temperatura ambiente e em seguidas pesadas em balança eletrônica, obtendo-se o peso em gramas do sistema radicular.

Após a avaliação das características IMO, IG e PSR, os dados foram submetidos às pressuposições da análise de variância. Como estes não apresentaram normalidade dos erros, os mesmos foram transformados utilizando a fórmula $\sqrt{x + 0,5}$. Quando a variável foi significativa no teste F, as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade. Além da análise de variância foram realizadas também correlações fenotípicas entre os caracteres IMO, IG e PSR por espécie de nematoíde. Todas as análises foram realizadas utilizando o pacote computacional SAS Versão 9.1.3 (SAS,

2003), com exceção do teste de agrupamento que foi realizado com o pacote estatístico computacional Genes (CRUZ, 1997).

Resultados e Discussão

Foram registradas durante todo experimento médias de 31,4 (°C) e 69,9 (%) para temperatura e para umidade relativa, respectivamente, sendo estas favoráveis ao desenvolvimento e reprodução do nematoide-das-galhas (*M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*) em casa-de-vegetação.

De acordo com a tabela 1 e as figuras 2 e 3, os menores valores de índice de massa de ovos (IMO) e índice de galhas (IG) foram observados

Tabela 1. Reação de cultivares de cenoura a *M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*. Embrapa Hortaliças, 2010.

Cultivares	<i>M. incognita</i> raça 1		
	¹ IMO	¹ IG	² PSR (g)
Alvorada	1,00 d	2,65 c	14,46 c
Brasília	1,39 d	2,58 c	22,3 c
Esplanada	1,68 c	3,48 b	4,60 d
Kuronan	2,97 b	3,63 b	6,90 d
BRS Planalto	1,89 c	3,42 b	18,71 c
Juliana	2,14 c	3,92 b	14,08 c
Nantes	2,95 b	4,82 a	10,73 d
Rutgers ³	4,65 a	5,00 a	41,01 b
Cultivares	<i>M. mayaguensis</i>		
	IMO	IG	PSR (g)
Alvorada	1,20 d	2,10 c	18,31 c
Brasília	1,47 d	2,48 c	8,79 d
Esplanada	1,81 c	2,82 c	17,45 c
Kuronan	1,57 c	1,92 c	8,45 d
BRS Planalto	1,00 d	2,15 c	9,67 c
Juliana	2,15 c	3,29 b	27,22 c
Nantes	2,97 b	3,77 b	24,31 c
Rutgers	4,79 a	5,00 a	85,75 a
Média Geral	2,30	3,35	22,33
C.V (%)	14,10	10,84	31,01

¹ Índice de massa de ovos e de galhas de acordo com Taylor e Sasser (1978): 0) raiz sem massa de ovos e/ou galhas; 1) raiz com 1-2 massas de ovos e/ou galhas; 2) raiz com 3-10 massas de ovos e/ou galhas; 3) raiz com 11-30 massas de ovos e/ou galhas; e 4) raiz com 31-100 massas de ovos e/ou galhas; 5) raiz com mais de 100 massas de ovos e/ou galhas. ²PSR (Gr) = Peso do sistema radicular em gramas; ³Controle suscetível. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

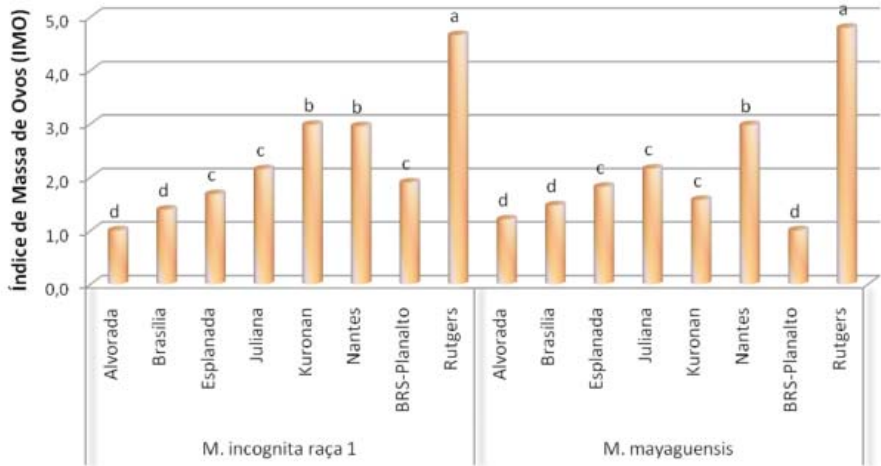


Figura 2. Índice de massa de ovos (IMO), avaliado sessenta e cinco dias após a inoculação com 10.000 ovos e juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne mayaguensis*. Letras iguais sobre as colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

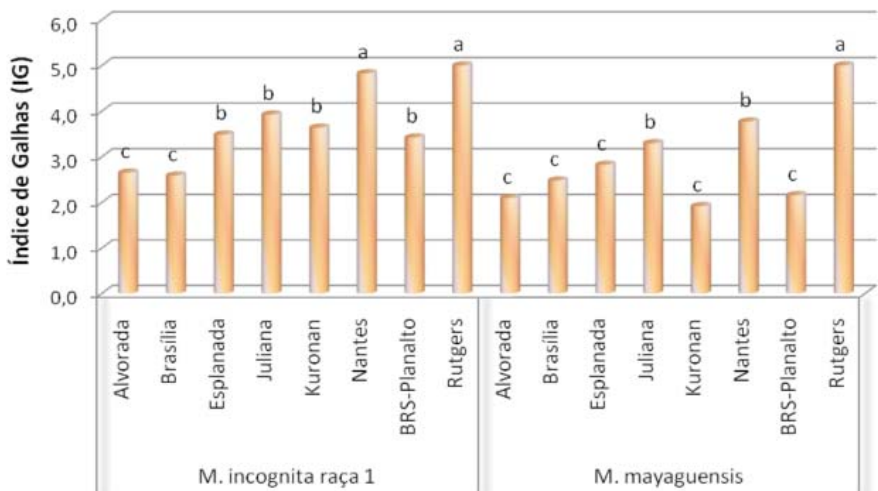


Figura 3. Índice de galhas (IG), avaliado sessenta e cinco dias após a inoculação com 10.000 ovos e juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne mayaguensis*. Letras iguais sobre as colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

nas cultivares Alvorada e Brasília (1,00 e 2,65) e (1,39 e 2,58), respectivamente, quando inoculadas com *M. incognita* raça 1. Em relação a cultivar Brasília o mesmo foi observado por Huang (1986), na avaliação de cultivares de cenoura para reação a *M. incognita* raça 1.

Em relação ao peso do sistema radicular (PSR), os maiores valores foram observados nas cultivares Alvorada (14,46 g), Brasília (22,3 g), BRS Planalto (18,71 g) e Juliana (14,08 g) (tabela 1, figura 4). As cultivares BRS Planalto e Juliana podem ser consideradas como genótipos tolerantes ao nematoide-das-galhas (*M. incognita* e *M. javanica*), pois mesmo com a penetração de juvenis de 2º estágio e desenvolvimento do ciclo de vida, estas cultivares conseguiram produzir de forma satisfatória.

Todas as cultivares avaliadas neste ensaio apresentaram galhas e massas de ovos de *M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*, com

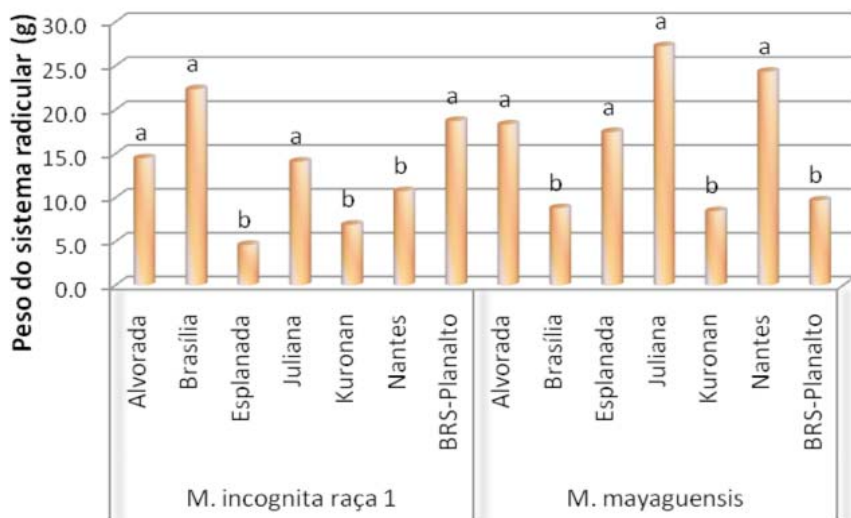


Figura 4. Peso do sistema radicular de cenoura, avaliados sessenta e cinco dias após a inoculação com 10.000 ovos e juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne mayaguensis*. Letras iguais sobre as colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

variações no IMO de 1,00 a 2,97 e no IG de 1,92 a 4,82 (tabela 1). Na avaliação de sete cultivares de cenoura (Brasília, Brasília melhorada, Forto RS, Harumaki Kinko, Kinko Chantenay, Kuroda Nacional e Nantes Tim Tom), para reação a *M. incognita* raça 1, Cano Júnior et al. (1987), observaram também que todas as cultivares avaliadas apresentaram valores médios de notas de 2,2 a 3,2. Neste mesmo ensaio, estes autores observaram massa de ovos em todas as cultivares avaliadas durante o exame ao microscópio estereoscópio.

Foram observados altos valores de IMO para as cultivares Kuronan (2,97) e Nantes (2,95) quando inoculadas com *M. incognita* raça 1 (tabela 1). A alta suscetibilidade das cultivares Kuroda e Nantes ao nematoide-das-galhas já foi relada em pesquisas realizadas (ARYA e TIAGI, 1982; CHARCHAR et al. 1982; HUANG e CHARCHAR, 1982; HUANG, 1986). Em experimento realizado a campo por Covolo e Benetti (1981) para avaliar a reação das cultivares de cenoura a *M. javanica*, observou-se que as cultivares Nantes, Kuroda, Chantenay, Flaker e Danvers foram suscetíveis com base no número e peso de galhas.

Em relação a *M. mayaguensis* os menores IMOs foram observados nas cultivares Alvorada (1,20), Brasília (1,47) e BRS Planalto (1,00) (tabela 1 e figura 2). Para o IG, as cultivares Alvorada (2,10), Brasília (2,48), Esplanada (2,82), Kuronan (1,92) e BRS Planalto (2,15) apresentaram os menores valores quando inoculadas com *M. mayaguensis* (tabela 1 e figura 3).

Foram observados maiores valores de PSR em relação a *M. mayaguensis* para os genótipos Alvorada (18,31), Esplanada (17,45), BRS Planalto (9,67), Juliana (27,22) e Nantes (24,31) (tabela 1 e figura 4).

Numa análise geral (Tabela 1), verificou-se que as cultivares de cenoura inoculadas com *M. incognita* raça 1 apresentaram em média IMO (2,00) (figura 2) e IG (2,81) (figura 3) maiores e PSR (11,57) (figura 4) menores quando comparados com *M. mayaguensis*. Para *M. mayaguensis*, foi observado que mesmo com valores médios de IMO

(1,74) e de IG (2,65) próximos aos observados para *M. incognita*, as cultivares apresentaram maiores pesos médios dos sistemas radiculares (16,31).

Apesar da constatação do parasitismo de *M. mayaguensis* em amostras de híbridos resistentes de tomateiro (Débora e Andrea), porta-enxerto de pimentão 'Silver' (CARNEIRO et al; 2006) além de outras culturas, provavelmente *M. mayaguensis* seja menos agressivo a cenoura do que *M. incognita*. Evidência disto são os resultados da Tabela 2, onde se observa expressivo valor de correlação entre PSR e IG (0,72) e IMO (0,70), para os genótipos de cenoura inoculados com *M. mayaguensis*. A literatura em relação à hospedabilidade de cenoura a *M. mayaguensis* no país ainda é escassa, onde pouco se conhece sobre seu parasitismo.

Verificou-se correlação alta e positiva entre o IG e IMO para *M. incognita* raça 1 (0,83) e *M. mayaguensis* (0,88) respectivamente. Este fato já era esperado, pois com o aumento do número de galhas ocorre

Tabela 2. Coeficientes de correlação fenotípica de Pearson entre variáveis IMO, IG e PR para as cultivares de cenoura avaliadas sessenta e cinco dias após a inoculação com 10.000 ovos e juvenis de 2º estágio de *M. incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*. Embrapa Hortaliças, 2010.

		<i>M. incognita</i> raça 1		
Variáveis	IMO	IG	PSR (g)	
IMO		0,83**	0,34*	
IG			0,21 ^{ns}	
		<i>M. mayaguensis</i>		
Variáveis	IMO	IG	PSR (g)	
IMO		0,88**	0,72**	
IG			0,70**	

IMO = Índice de Massa de Ovos; IG = Índice de Galhas; PSR (g) = Peso do sistema radicular em gramas.

* = significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste de t.

** = significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste de t.

^{ns} = não significativo

o maior número de fêmeas presentes nas raízes, conseqüentemente, maior número de massa de ovos produzidas. Além disto, houve baixa correlação entre o IMO (0,34) e PSR e não houve correlação significativa para o IG (0,21) com a variável PSR na presença de *M. incognita* raça 1 (tabela 2).

Na seleção de progênies com resistência à mistura populacional de *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* em campo, Charchar e Vieira (1994) não observaram correlação entre produtividade e resistência a nematoides nas progênies selecionadas. Foram observadas, no entanto, diferenças entre as porcentagens de infecção, indicando haver variação genotípica entre progênies, o que facilita e viabiliza o processo de seleção visando resistência ao nematoide-das-galhas.

Conclusões

- Existem diferenças entre os caracteres avaliados para a reação em cenoura para as duas espécies de *Meloidogyne* avaliadas;
- A cenoura é uma potencial hospedeira para a espécie *M. mayaguensis*, porém são necessários estudos mais aprofundados;
- O experimento de cenoura em casa-de-vegetação se mostrou eficiente em discriminar os genótipos de cenoura quanto a reação ao nematoide-das-galhas.

Referências

- ARYA, M.; TIAGI, B. Changes in total proteins in three carrots cultivars infested with *Meloidogyne incognita*. **Indian Journal of Nematology**, New Delhi, v.12, n. 2, p. 398-400, 1982.
- BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

CANO JÚNIOR, J.; FERRAZ, L. C. C. B; MONTEIRO, A. R. Reação de sete cultivares de cenoura (*Daucus carota* L.) a *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 11, p. 198-203, 1987.

CARNEIRO, R. M. D. G.; W. A. MOREIRA.; M. R. A. ALMEIDA.; A. C. M. M. GOMES. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 25, n. 2, p. 223-228, 2001.

CARNEIRO, R. M. D. G; ALMEIDA, M. R. A; BRAGA, R. S; ALMEIDA, C. A. & GIORIA, R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à *Meloidoginose* no Estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 30, n. 1, p. 81-86, 2006.

CHARCHAR, J. M.; VIEIRA, J. V.; HUANG, C. S. Ciclos de seleção de cenoura para resistência a *Meloidoginose*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22., 1982. Vitória, ES, **Resumos...** Vitória: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1982. p. 216.

CHARCHAR, J. M.; VIEIRA, J. V. Seleção de cenoura com resistência a nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.). **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, nov. 1994.

COVOLO, G.; BENETTI, E. Comportamento de algumas cultivares de cenoura (*Daucus carota* L.) ao nematóide *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. **Revista Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 11, n. 2-3, p. 163-168, 1981.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 1997. 442 p.

DICKSON, D. W.; STRUBLE, F. B. A. Sieving-staining technique for extraction of egg mass of *Meloidogyne incognita* from soil. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 55, p. 497, 1965.

EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN-TRIANTAPHYLLOU, H. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In: NICKLE, W. R. (Ed.). **Manual of agricultural nematology**. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 191-274.

GUIMARÃES, L. M. P.; R. M. MOURA.; PEDROSA, E. M. R. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 27, n. 2, p. 139-147, 2003.

HUANG, G. S.; CHARCHAR, J. M. Preplanting inoculum densities of root-knot nematode related to carrot yield in greenhouse. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 66, n. 11, p. 1064-1066, 1982.

HUANG, S.P. Penetration, Development, reproduction, and sex ratio of *Meloidogyne javanica* in carrot cultivars. **Journal Nematology**, Saint Paul, v. 18, n. 3, p. 408-4012, 1986.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparasion of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Beltsville v. 57, p.1025-1028, 1973.

LIMA, I. M.; DOLINSKI, C.; SOUZA, R. M. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais de São João da Barras (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 27, n. 2, p. 257-258, 2003.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do pimentão: diagnose e controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 96 p

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 98 p

MARANHÃO, S. R. **Reação de indivíduos segregantes de goiabeira e araçazeiro a *Meloidogyne* spp. e caracterização de populações atípicas do nematóide**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001, 96 f. Dissertação de Mestrado.

RAMMAH, A.; HIRSCHMANN, H. *Meloidogyne mayaguensis*.

sp.(Meloidogynidae), a root-knot nematode from Puerto Rico. **Journal of Nematology**, Saint Paul, v. 20, p. 58-69, 1988.

SAS Institute. **Sas/Stat User´s guide for personal computers**. Version 9.1.3 Cary: Nashville university, 2003.

SIKORA, R. A.; E. FERNANDEZ. Nematodes parasites of vegetables. In: LUC, M., SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI publishing, 2005. 871 p.

SIMON, P.W.; MATTHEWS, W.; ROBERTS, P. A. Evidence for simply inherited dominant resistance to *Meloidogyne javanica* in carrot. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v.100, p. 735-742, 2000.

TAYLOR, A.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*)**. United States: North Carolina State University Graphics, 1978. 111 p.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372 p.

WESTERISCH, J. N.; ROSA, J. M. O.; WILCKEN, S. R. S. Estudos comparativos dos ciclos biológicos de *Meloidogyne mayaguensis* e *Meloidogyne javanica* em tomateiros resistentes a meloidoginose. In: CARNEIRO, R. G.; MANZANILLA, R.; MUNIZ, M. F.; GODOY, A (Ed.). **INTERNATIONAL CONGRESS OF TROPICAL NEMATOLOGY, 2., 2009** Macéio. Abstracts... Maceió: ONTA: SBN, 2009. 1 CD-ROM.

YANG, B.; J.D EISENBACK. *Meloidogyne enterolobii* n. sp.

(Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising pacara earpod tree in China. **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 15, p. 381-391, 1983.

YARGER, L. W.; BAKER, L. R. Cultivar influence on response of carrot to northern root-knot nematodes. **Hort Science**, Alexandria, v. 16, n. 1, p. 69-71, 1981.